

**PRAKIRAAN BEBAN TERPASANG DI KOTA SURAKARTA PADA TAHUN  
2025**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik  
Elektro Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**OGI MAHARDHIKA**

**D 400 130 049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PRAKIRAAN BEBAN TERPASANG DI KOTA SURAKARTA PADA TAHUN  
2025**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**OGI MAHARDHIKA**

**D 400 130 049**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Umar, S.T. M.T.**

**NIK.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**OLEH**

**OGI MAHARDHIKA**

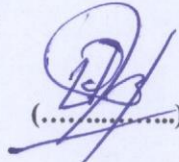
**D 400 130 049**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Sabtu, 18/3/2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji:**

**1. Umar, ST.MT**

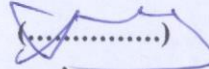
**(Ketua Dewan Penguji)**



(.....)

**2. Ir. Jatmiko, MT**

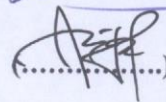
**(Anggota I Dewan Penguji)**



(.....)

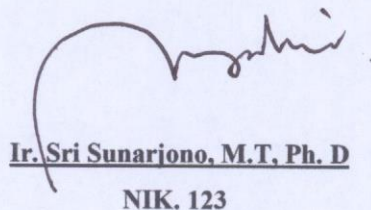
**3. Aris Budiman, ST.MT**

**(Anggota II Dewan Penguji)**



(.....)

**Dekan,**



**Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph. D**  
**NIK. 123**



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, *18 Maret* ..... 2017

Penulis



**OGI MAHARDHIKA**

**D 400 130 049**

# PRAKIRAAN BEBAN TERPASANG DI KOTA SURAKARTA PADA TAHUN 2025

## Abstrak

Prakiraan beban merupakan suatu proses yang memperkirakan keadaan yang akan datang dengan menggunakan data di masa lalu. Prakiraan beban terpasang di tujuan untuk memperkirakan jumlah beban yang terpasang guna menjadikan gambaran di masa depan tentang jumlah beban yang terpasang di Kota Surakarta. Prakiraan beban dapat menggunakan beberapa metode, salah satunya adalah dengan metode regresi linier. Regresi linier adalah data statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh satu atau beberapa variabel terhadap variabel lainnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data masa lalu yang berupa angka dari PLN APJ Surakarta dan Badan Pusat Statistik Kota Surakarta. Data tersebut menjadi basis perhitungan untuk prakiraan beban. Data tersebut meliputi tahun, jumlah beban terpasang, jumlah pelanggan PLN dan jumlah penduduk di Surakarta. Komponen yang akan di hitung adalah jumlah beban terpasang di Kota Surakarta. Penelitian ini diperoleh prakiraan beban pada tahun 2017 sebesar 255.910.486,67 Volt Ampere (VA), tahun 2018 sebesar 267.890.436 VA, tahun 2019 sebesar 291.870.386,67 VA, tahun 2020 sebesar 29`850336,67 VA, Tahun 2021 sebesar 303.830.286,67 VA, tahun 2022 sebesar 315.810.236,67 VA, tahun 2023 sebesar 327.790.186,67 VA, tahun 2024 sebesar 339.790.186,67 VA dan pada tahun 2025 sebesar 351.750.086,67 VA. Rata-rata kenaikan beban setiap tahunnya dari hasil penelitian adalah 4,151 %. Variabel jumlah penduduk dan tahun berpengaruh sebesar 99,98 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang, sedangkan variabel jumlah penduduk dan jumlah pelanggan berpengaruh sebesar 99,93 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang.

**Kata Kunci:** prakiraan beban, regresi linier

## Abstract

Load forecasting is a process that estimates a future situation by using data from the past. Forecast load attached aimed to estimate the amount of load installed in order to make a picture in the future on the amount of load installed in Surakarta. Load forecasting can use several methods, one of which is the linear regression method. Linear regression is a statistical data used to determine the effect of one or several variable against another. The method used in this research is done by taking the form of past data points from PLN APJ Surakarta and the Central Bureau of Statistics Surakarta. This data will be the basis for the calculation of load forecasting. The data includes the year, the number of installed load, the number of customers PLN and the population in Surakarta. Components that will count is the number of load installed in Surakarta. In this research, the load forecasting in 2017 amounted 255.910.486,67 Volt Ampere (VA), 2018 amounted 267.890.436 VA, 2019 amounted 291.870.386,67 VA, 2020 amounted 29`850336,67 VA, 2021 amounted 303.830.286,67 VA, 2022 amounted 315.810.236,67 VA, 2023 amounted 327.790.186,67 VA, 2024 amounted 339.790.186,67 VA and in 2025 amounted 351.750.086,67 VA. The average increase in each year of this research are 4.151%. variable number of inhabitants and year effected amount to 99,98 % of the increase in the number of installed load, while variable population and number of influensial customers effected amount to 99,93 % at increase in the number of installed load.

**Keywords:** Forecast, Linier Regression

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan tenaga listrik dimasa mendatang membutuhkan gambaran tentang besarnya pertumbuhan jumlah beban dan penduduk dari tahun ke tahun. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengurangi resiko seperti beban berlebih (*overload*) yang berdampak ke masyarakat dan pemasok energy listrik itu sendiri.

Tingkat pertumbuhan penduduk di kota Surakarta menjadi studi kasus tersendiri yang akan berdampak dalam pemakaian energy listrik. Energy listrik yang terbatas akan berpengaruh di konsumsi

listrik itu sendiri, semakin banyak penduduk di suatu wilayah maka kebutuhan listrik juga akan mengalami kenaikan.

Perkiraan pertumbuhan beban listrik pada dasarnya adalah untuk mengetahui beban maksimum suatu sistem distribusi tenaga listrik pada perencanaan penambahan daya. Oleh sebab itu, suatu perkiraan tidak selalu tepat 100% (cekmas cekdin, 2004)

Prakiraan beban atau peramalan jumlah beban terpasang menjadi studi kasus tersendiri untuk mengurangi kemungkinan yang tidak di harapkan seperti *overload* atau kurangnya pasokan listrik di suatu daerah atau wilayah.

Analisis regresi berguna untuk mendapatkan hubungan fungsional antara dua variabel atau lebih. Selain itu analisis regresi berguna untuk mendapatkan pengaruh antar variabel predictor terhadap variabel kriteriumnya atau meramalkan pengaruh variabel predictor terhadap variabel kriteriumnya (Usman & Akbar, 2006).

Regresi linier yang di gunakan adalah regresi linier sederhana dengan rumus

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dimana : Y merupakan variabel terikat

X merupakan variabel bebas

a merupakan intersep

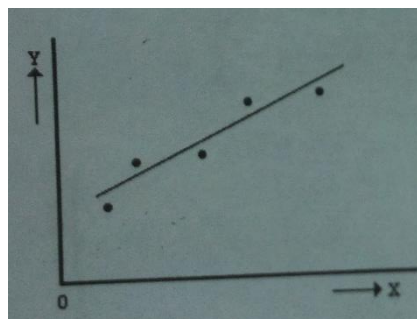
b merupakan slop

n merupakan banyak data

menentukan intersep dan slop menggunakan rumus

$$b = \frac{(n \cdot \sum x_t y_t) - (\sum x_t \cdot \sum y_t)}{(n \cdot \sum x_t^2) - (\sum x_t)^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{1}{n} \cdot \sum y_t - \left(\frac{b}{n}\right) \cdot \sum x_t \quad (3)$$



Gambar 1. Titik-titik penyebaran dan kurva pendekatan linier

Regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) dengan variabel dependen ( $Y$ ), dengan rumus

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (4)$$

Menentukan koefien a dan b regresi linier berganda menggunakan rumus sebagai berikut.

$$y = n.a + x_1 b_1 + x_2 b_2 \quad (5)$$

$$x_1.y = x_1 a + x_1^2 b_1 + x_1.x_2 b_2 \quad (6)$$

$$x_2.y = x_2 a + x_1.x_2 b_1 + x_2^2 b_2 \quad (7)$$

$$a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 \quad (8)$$

dimana

y = jumlah nilai variabel Y

$x_1.y$  = jumlah perkalian antara variabel  $X_1$  dan Y

$x_2.y$  = jumlah perkalian antara variabel  $X_2$  dan Y

$\bar{y}$  = rata-rata nilai variabel Y

$\bar{x}_1$  = rata-rata nilai variabel  $X_1$

$\bar{x}_2$  = rata-rata nilai variabel  $X_2$

Analisis korelasi ganda digunakan untuk menunjukan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel independen secara serentak terhadap variabel dependen, dengan rumus

$$r^2 = b_1 \Sigma X_1 Y + b_2 \Sigma X_2 Y / \Sigma Y^2 \quad (9)$$

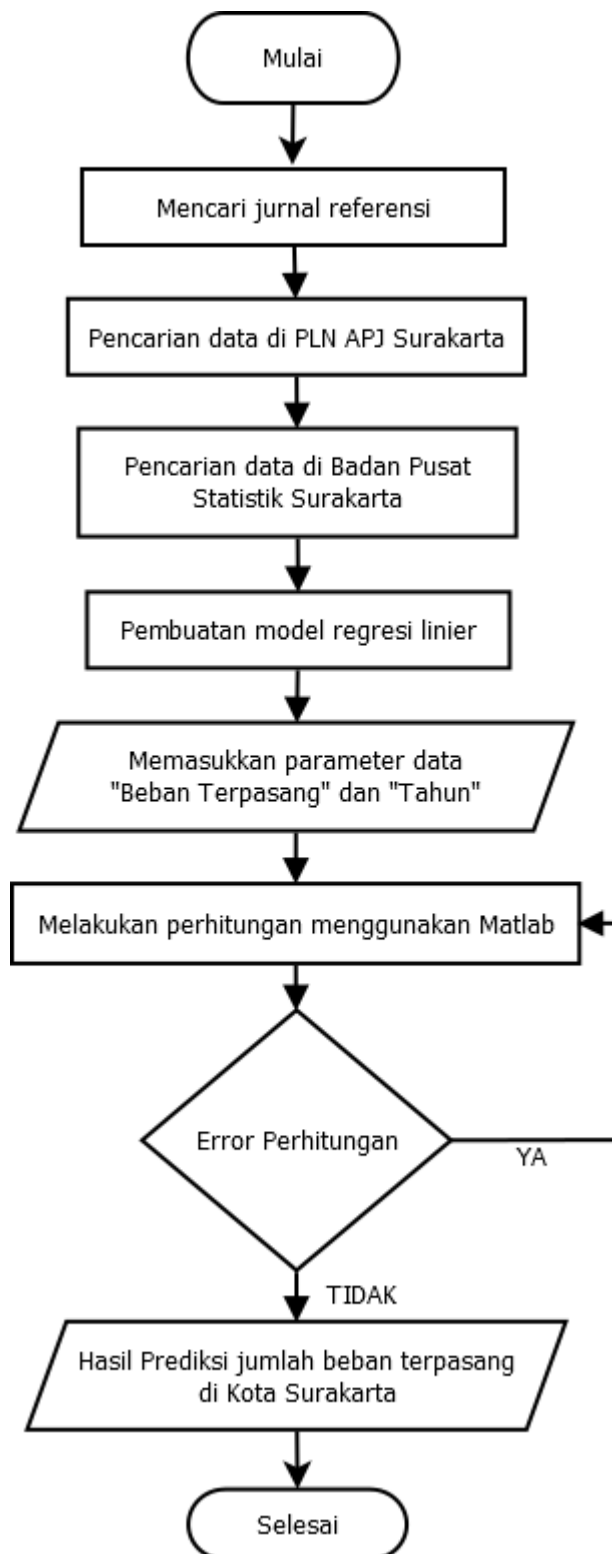
Pada tahun 2016 di kota Surakarta memiliki jumlah penduduk sebanyak 514.171 jiwa, 243.943.020 VA dan dengan jumlah pelanggan PLN sebesar 93.357.

## 2.METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder (diperoleh dan dicatat pihak lain). Penelitian yang dilakukan pertama yaitu mencari jurnal referensi dengan topik yang sama dengan tugas akhir ini, kemudian melakukan pencarian data guna mencari data sekunder di PLN APJ Surakarta dan Badan Pusat Statistik kota Surakarta.

Data yang di butuhkan untuk peramalan antara lain jumlah penduduk, beban terpasang dan jumlah pelanggan di Kota Surakarta. Data sudah didapat kemudian digunakan untuk melakukan perhitungan prakiraan jumlah beban terpasang di kota Surakarta dan mempertimbangkan beberapa faktor dan kemungkinan yang ada.

Berikut adalah diagram alir dari proses metodologi penelitian :



Gambar 2. Diagram alir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini adalah penyajian data yang di peroleh berupa data kuantitatif dan hasil perhitungan prakiraan beban



### 3.1 Data

Tabel 1. Data di Kota Surakarta Tahun 2011 sampai 2016

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK	JUMLAH BEBAN TERSAMBUNG (VA)	JUMLAH PELANGGAN PLN
2011	502.873	184.498.320	80.766
2012	505.401	195.526.970	83.194
2013	507.798	207.517.770	85.886
2014	510.105	220.510.120	88.273
2015	512.226	231.887.770	91.077
2016	514.171	243.943.020	93.357

Data menunjukkan dari tahun 2011 sampai dengan 2016 kenaikan jumlah beban terpasang yang ada di Kota Surakarta cenderung sama yaitu sebesar 5,745 %. Jumlah penduduk rata rata naik setiap tahunnya sebanyak 2260 jiwa. Pelanggan PLN yang setiap tahunnya juga bertambah dengan rata-rata pertambahan sebanyak 2518 unit setiap tahunnya.

### 3.2 Prakiraan beban

Prakiraan beban berupa perhitungan jumlah beban terpasang pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2025. Pertama kali yaitu menentukan koefisien a dan b, setelah itu akan di lakukan perhitungan untuk prakiraan beban pada tahun 2025.

Prakiraan beban tidak jauh dari kemungkinan yang tidak terduga seperti berkurangnya jumlah penduduk di suatu wilayah, maka di Kota Surakarta sewaktu waktu dapat mengalami berkurangnya jumlah penduduk maka akan berpengaruh dalam pemakaian energi listrik dan berdampak pada jumlah pelanggan dan dimana akan berkurangnya jumlah beban terpasang di Kota Surakarta.

#### 3.2.1 Pengolahan Data Beban Terpasang dengan Metode Regresi Linier Sederhana Secara Manual

Perhitungan data yang akan digunakan menggunakan metode regresi linier sederhana dihitung dengan cara sebagai berikut. Dimana “n” merupakan Jumlah data, “x” merupakan variabel bebas dan “y” merupakan variabel terikat.

Jumlah data

$$n = 6$$

Deret tahun di jadikan angka

$$x = [1; 2; 3; 4; 5; 6]$$

Beban terpasang

$$y = [ 184498320 ; 195526970 ; 207517770 ; 220510120 ; 231887770 ; 243943020 ]$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah } x \\ x_t &= (X(1) + X(2) + X(3) + X(4) + X(5) + X(6)) \\ &= (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) \\ &= 21\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah } y \\ y_t &= (Y(1) + Y(2) + Y(3) + Y(4) + Y(5) + Y(6)) \\ &= (184498320 + 195526970 + 207517770 + 220510120 + 231887770 + 243943020) \\ &= 1.283.883.970\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah } x^2 \\ x^2 &= (X(1)^2 + X(2)^2 + X(3)^2 + X(4)^2 + X(5)^2 + X(6)^2) \\ &= (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2) \\ &= 91\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah } x \cdot y \\ x_t y_t &= (X(1) \cdot Y(1) + X(2) \cdot Y(2) + X(3) \cdot Y(3) + X(4) \cdot Y(4) + X(5) \cdot Y(5) + X(6) \cdot Y(6)) \\ &= (1 \cdot 184498320 + 2 \cdot 195526970 + 3 \cdot 207517770 + 4 \cdot 220510120 + 5 \cdot 231887770 + 6 \cdot 243943020) \\ &= 4.703.243.020\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menentukan koefisien } b \\ b &= (6 \cdot 4703243020) - (21 \cdot 1283883970) / (6 \cdot 91) - (21^2) \\ &= 11.979.950\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menentukan koefisien } a \\ a &= ((1/6) \cdot 1283883970 - (11979950) \cdot 21) \\ &= 172.050.836,67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Setelah mendapatkan koefisien } a \text{ dan } b, \text{ maka mendapatkan persamaan } Y \\ Y &= 172.050.836,67 + 11.979.950 X\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Contoh perhitungan untuk tahun ke 7, dimana } X = 7 \\ Y &= 172.050.836,67 + 11.979.950 X \\ &= 172.050.836,67 + 11.979.950 (7) \\ &= 255910486,67\end{aligned}$$

### 3.2.2 Pengolahan Data Beban Terpasang dengan Metode Regresi Linier Berganda Secara Manual

Perhitungan koefisien a dan b menggunakan regresi berganda dengan beberapa variabel bebas, yaitu tahun, jumlah penduduk dan jumlah pelanggan PLN Kota Surakarta.

Menentukan koefien a dan b regresi linier berganda jika menggunakan variabel

Tahun  $(X_1)$

jumlah penduduk  $(X_2)$

beban terpasang  $(Y)$ , maka

Dengan menggunakan persamaan (5) akan mendapatkan persamaan

$$1.283.883.970 = 6 a + 21 b_1 + 3.052.574 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan mendapatkan persamaan

$$47.003.243.020 = 21 a + 91 b_1 + 10.723.645 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan mendapatkan persamaan

$$653.666.544.583.830 = 3.052.574 a + 10.723.645 b_1 + 1.553.124.637.076 b_2$$

Setelah lalu melakukan eliminasi maka akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 2.821.876.011,79$$

$$b_1 = 23.963.188,58$$

$$b_2 = -5.290,81$$

Setelah nilai a, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> yang sudah di ketahui maka persamaan linier berganda dapat di nyatakan sebagai berikut

$$Y = 2.821.876.011,79 + 23.963.188,58 x_1 + -5.290,81 x_2$$

Menentukan koefien a dan b regresi linier berganda jika menggunakan variabel

Jumlah pelanggan (X<sub>1</sub>)

jumlah penduduk (X<sub>2</sub>)

beban terpasang (Y), maka

Dengan menggunakan persamaan (5) akan mendapatkan persamaan

$$1.283.883.970 = 6 a + 522.553 b_1 + 3.052.574 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan mendapatkan persamaan

$$112.349.254.018.710 = 522.553 a + 4.562.365.295 b_1 + 265.956.078.654 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan mendapatkan persamaan

$$653.666.544.583.830 = 3052574 a + 265.956.078.654 b_1 + 155312463706 b_2$$

Setelah lalu melakukan eliminasi maka akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 0$$

$$b_1 = 5.116,28$$

$$b_2 = -455,24$$

Setelah nilai a, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub> yang sudah di ketahui maka persamaan linier berganda dapat di nyatakan sebagai berikut

$$Y = 0 + 5.116,28 x_1 + (-455,24) x_2$$

Menentukan koefien a dan b regresi linier berganda jika menggunakan variabel

Tahun  $(X_1)$

Jumlah pelanggan  $(X_2)$

beban terpasang  $(Y)$ , maka

Dengan menggunakan persamaan (5) akan mendapatkan persamaan

$$1.283.883.970 = 6 a + 21 b_1 + 522.553 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan mendapatkan persamaan

$$4.703.243.020 = 21 a + 91 b_1 + 1.873.431 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan mendapatkan persamaan

$$112.349.254.018.710 = 522.553 a + 1.873.431 b_1 + 45.623.465.295 b_2$$

Setelah lalu melakukan eliminasi maka akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 210.702,26$$

$$b_1 = 6.321.067,68$$

$$b_2 = 2.200,5$$

Setelah nilai a,  $b_1$  dan  $b_2$  yang sudah di ketahui maka persamaan linier berganda dapat di nyatakan sebagai berikut

$$Y = 210.702,26 + 6.321.067,68 x_1 - 2.200,5 x_2$$

### 3.2.3 Perhitungan Besar Pengaruh antara Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat

Perhitungan pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat dapat menggunakan metode regresi berganda dengan cara sebagai berikut.

Jika variabel yang digunakan adalah

Tahun  $(X_1)$

jumlah penduduk  $(X_2)$

beban terpasang  $(Y)$ , maka

$$r^2 = \frac{(23.963.188,58).(209649125) + (-5.290,81).(474.740.277.366,63)}{(2512557446857090)}$$

Jika variabel yang digunakan adalah

Jumlah pelanggan  $(X_1)$

jumlah penduduk  $(X_2)$

beban terpasang  $(Y)$ , maka

$$r^2 = \frac{(5.116,28).(533.017.322.808,33) + (-455,24).(474.740.277.366,63)}{(2512557446857090)}$$



Tahun	(X <sub>1</sub> )
jumlah pelanggan	(X <sub>2</sub> )
beban terpasang	(Y), maka

$$r^2 = \frac{(6.321.067,68).(209649125) + (2.200,5).(533017322808,33)}{(2512557446857090)}$$

### 3.2.4 Perhitungan Data Beban Terpasang di Matlab Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana

Perhitungan di Matlab pada dasarnya menggunakan cara yang sama dengan perhitungan manual. Berikut merupakan perhitungan menggunakan Matlab

```

1 - n = 6;
2 - % data pertu mbanan bbeban di buat dalam bentuk matrik kolom :
3 - X= [1; 2; 3; 4; 5; 6];
4 - Y=[ 184498320 ; 195526970 ; 207517770 ; 220510120 ; 231887770 ; 243943020 ];
5 - % menentukan jumlah X ;
6 - Xt = (X(1) + X(2) + X(3) + X(4) + X(5) + X(6));
7 - %menentukan jumlah Y;
8 - Yt = (Y(1)+ Y(2) + Y(3) + Y(4)+ Y(5) + Y(6));
9 - % menentukan jumlah dari x^2;
10 - X_kwadrat = (X(1)^2 + X(2)^2 + X(3)^2 + X(4)^2 + X(5)^2 + X(6)^2);
11 - %menentukan jumlah X.Y;
12 - XtYt = (X(1)*Y(1) + X(2)*Y(2) + X(3)*Y(3) + X(4)*Y(4) + X(5)*Y(5) + X(6)*Y(6));
13 - %menentukan koedisien a dan b :
14 - b = ((n*XtYt)-(Xt*Yt))/((n*X_kwadrat)-(Xt^2));
15 - a = ((1/n)*Yt-(b/n)*Xt);
16 - XI = 1:15;
17 - YI = a + b*XI;

```

Gambar 3. Scrip perhitungan beban terpasang di Matlab

Gambar 3 menunjukan perintah di Matlab untuk melakukan perhitungan. jumlah data yang digunakan disimbolkan dengan huruf n, yaitu 6. Simbol X menunjukan tahun 2011 sampai dengan 2016 di ganti dengan angka 1 sampai 6. Simbol Y merupakan data beban terpasang dari tahun 2011 sampai 2016.

```

14 - b = ((n*Xt*Yt)-(Xt*Yt))/((n*X_kwadrat)-(Xt^2));
15 - a = ((1/n)*Yt-(b/n)*Xt);
16 - XI = 1:15;
17 - YI = a + b*XI;
18 - plot (X,Y,'-o', XI, YI,':');
19 - grid
20 - title (' Kurva hasil prakiraan')
21 - xlabel ('TAHUN KE :')
22 - ylabel (' DAYA LISTRIK (VA)')
23 - axis ([0,16,0,400000000])
24 - pause
25 - %perhitungan perkiraan kebutuhan daya listrik dari tahun 2017 sampai dengan
26 - %2025
27 - disp('_____')
28 - disp(' ! ! !')
29 - disp(' ! ! !')
30 - disp(' ! TAHUN ! PERKIRAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK!')
31 - disp(' ! ! (VA) !')
32 - disp('_____')
33 - disp('')
34 - format long g
35 - N = 15;
36 - X2 = 7;
37 - Tahun = 2017;
38 - while N>=X2
39 - Y2= a + b*X2;
40 - fprintf ('%i '),disp ([Tahun, Y2])
41 - X2 = X2 + 1;
42 - Tahun = Tahun + 1;
43 - end
44 - disp ('_____')
45

```

Gambar 4. Scrip perhitungan beban terpasang di Matlab

Gambar 4 merupakan perintah di Matlab untuk menampilkan hasil dari rumus yang sudah di masukan ke Matlab (gambar 3).

### 3.2.5 Perhitungan Data Jumlah Pelanggan di Matlab Menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana

Metode yang di gunakan adalah metode regresi linier sederhana seperti halnya perhitungan data beban terpasang

```

1 - n = 6;
2 - % data Pertumbuhan Pelanggan di buat dalam bentuk matrik kolom :
3 - X= [1; 2; 3; 4; 5; 6];
4 - Y=[80766 ; 83194 ; 85886 ; 88273 ; 91007 ; 93357 ];
5 - % menentukan jumlah X ;
6 - Xt = (X(1) + X(2) + X(3) + X(4) + X(5) + X(6));
7 - %menentukan jumlah Y;
8 - Yt = (Y(1)+ Y(2) + Y(3) + Y(4)+ Y(5) + Y(6));
9 - % menentukan jumlah dari x^2;
10 - X_kwadrat = (X(1)^2 + X(2)^2 + X(3)^2 + X(4)^2 + X(5)^2 + X(6)^2);
11 - %menentukan jumlah X.Y ;
12 - XtYt = (X(1)*Y(1) + X(2)*Y(2) + X(3)*Y(3) + X(4)*Y(4) + X(5)*Y(5) + X(6)*Y(6));
13 - %menentukan koedisien a dan b :
14 - b = ((n*Xt*Yt)-(Xt*Yt))/((n*X_kwadrat)-(Xt^2));
15 - a = ((1/n)*Yt-(b/n)*Xt);
16 - XI = 1:15;
17 - YI = a + b*XI;

```

Gambar 5. Scrip perhitungan jumlah pelanggan di Matlab

Gambar 5 menunjukan perintah di Matlab untuk melakukan perhitungan. jumlah data yang digunakan disimbolkan dengan huruf n, yaitu 6. Simbol X menunjukan tahun 2011 sampai dengan

2016 di ganti dengan angka 1 sampai 6. Simbol Y merupakan data jumlah pelanggan dari tahun 2011 sampai 2016.

```

18 - plot (X,Y,'-o', XI, YI,':');
19 - grid
20 - title (' Kurva hasil prakiraan')
21 - xlabel ('TAHUN KE :')
22 - ylabel (' PELANGGAN')
23 - axis ([0,16,0,150000])
24 - pause
25 - %perhitungan perkiraan pelanggan dari tahun 2017 sampai dengan 2025 :
26 - disp('_____')
27 - disp(' ! ! !')
28 - disp(' ! ! !')
29 - disp(' !          TAHUN          !          PELANGGAN          !')
30 - disp(' !          !          !')
31 - disp('_____')
32 - disp('_____')
33 - format long g
34 - N = 15;
35 - X2 = 7;
36 - Tahun = 2017;
37 - while N>=X2
38 -     Y2= a + b*X2;
39 -     fprintf ('%i'),disp ([Tahun, Y2])
40 -     X2 = X2 + 1;
41 -     Tahun = Tahun + 1;
42 - end
43 - disp ('_____')
44

```

Gambar 6. Scrip perhitungan jumlah pelanggan di Matlab

Gambar 6 merupakan perintah di Matlab untuk menampilkan hasil dari rumus yang sudah di masukan ke Matlab (gambar 5).

### 3.3 Hasil

Persamaan 3 digunakan untuk melakukan prakiraan beban dan mendapatkan hasil sebagai berikut. Hasil disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data prakiraan beban dan dalam belum grafik.

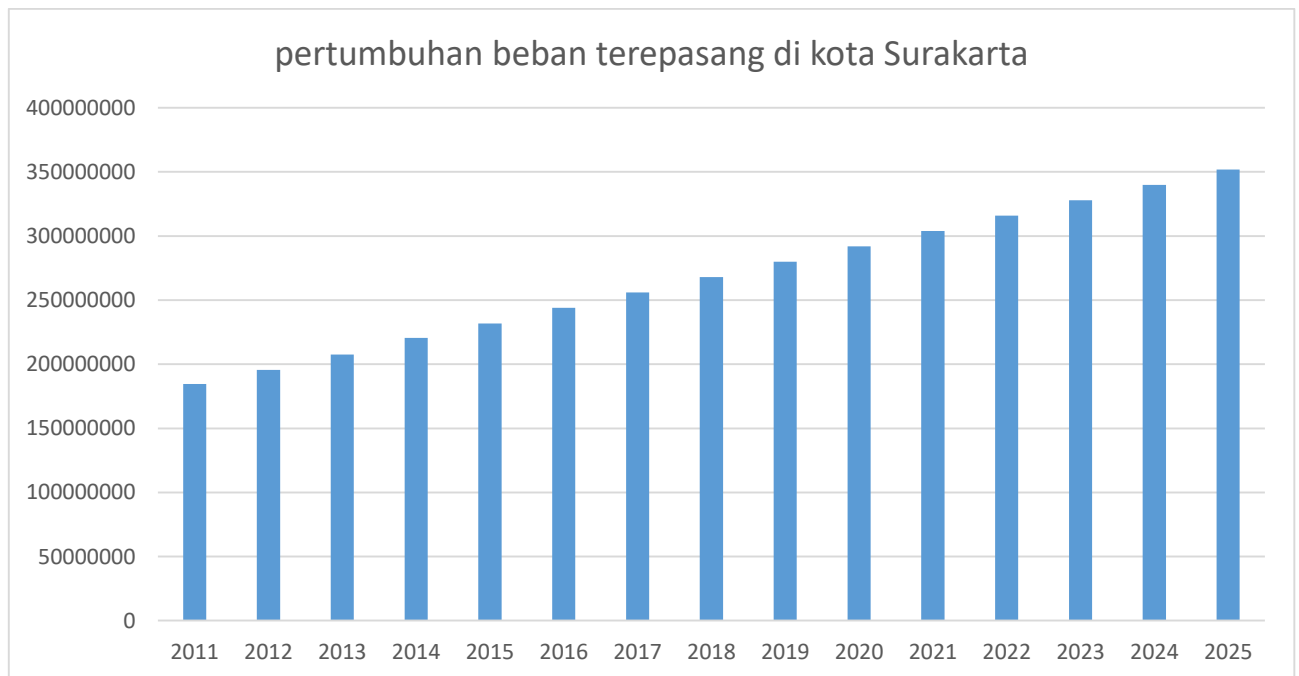
#### 3.3.1 Perhitungan Beban Terpasang

Tabel 2. Hasil prakiraan beban untuk tahun 2017 sampai 2025

2017	255910486.67
2018	267890436.67
2019	279870386.67
2020	291850336.67
2021	303830286.67
2022	315810236.67
2023	327790186.67
2024	339770136.67
2025	351750086.67

Tabel hasil prakiraan beban dapat dilihat bahwa di tahun 2017 menunjukkan beban terpasang di Kota Surakarta sebesar 255910486.67 VA. Pada tahun 2025 menunjukkan angka sebesar 351750086.67 VA. Rata-rata kenaikan beban terpasang dari hasil penelitian ini sebesar 4,15 %. Hasil yang didapat menunjukkan kenaikan yang stabil, ini disebabkan beberapa faktor salah satunya pertumbuhan jumlah penduduk dan kenaikan beban terpasang di Kota Surakarta yang relative sama setiap tahunnya.

Data tersebut dapat digambarkan dalam bentuk grafik dengan hasil sebagai berikut



Gambar 7. Grafik pertumbuhan beban terpasang dari tahun 2011 sampai 2025

Grafik menunjukkan kenaikan yang cenderung stabil. Ditahun 2020 di Kota Surakarta menunjukkan hampir menyentuh angka 300.000.000 VA beban yang terpasang. Dalam kurun waktu 10 tahun sudah mengalami kenaikan sebesar 100.000.000 VA.

### 3.3.2 Perhitungan Jumlah pelanggan

Tabel 2. Hasil prakiraan Jumlah Pelanggan untuk tahun 2017 sampai 2025

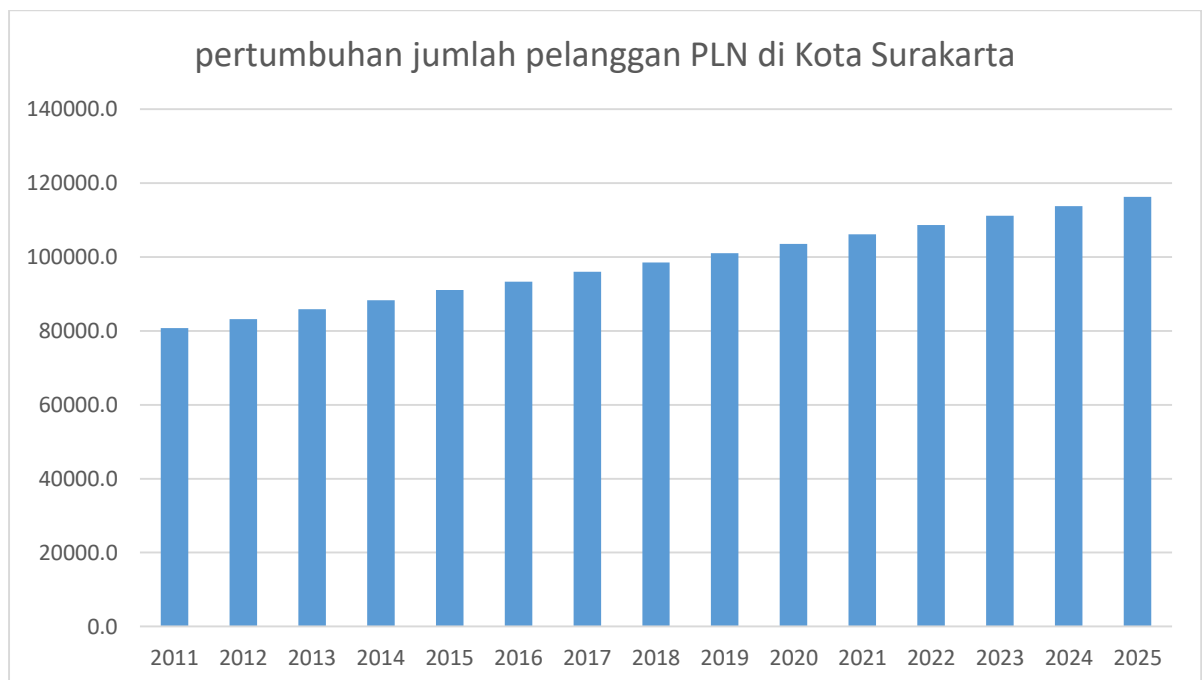
2017	95958.6
2018	98495.2
2019	101031.8



2020	103568.4
2021	106105.0
2022	108641.6
2023	111178.2
2024	113714.8
2025	116251.4

Tabel hasil prakiraan jumlah dapat dilihat bahwa di tahun 2017 menunjukkan Jumlah Pelanggan di Kota Surakarta sebesar 95958,6. Pada tahun 2025 menunjukkan angka sebesar 116251,4. Rata-rata kenaikan jumlah pelanggan dari hasil penelitian ini sebesar 2,46 %. Nilai itu lebih kecil di dibandingkan rata-rata kenaikan beban terpasang (4,15%).

Data tersebut dapat digambarkan dalam bentuk grafik dengan hasil sebagai berikut



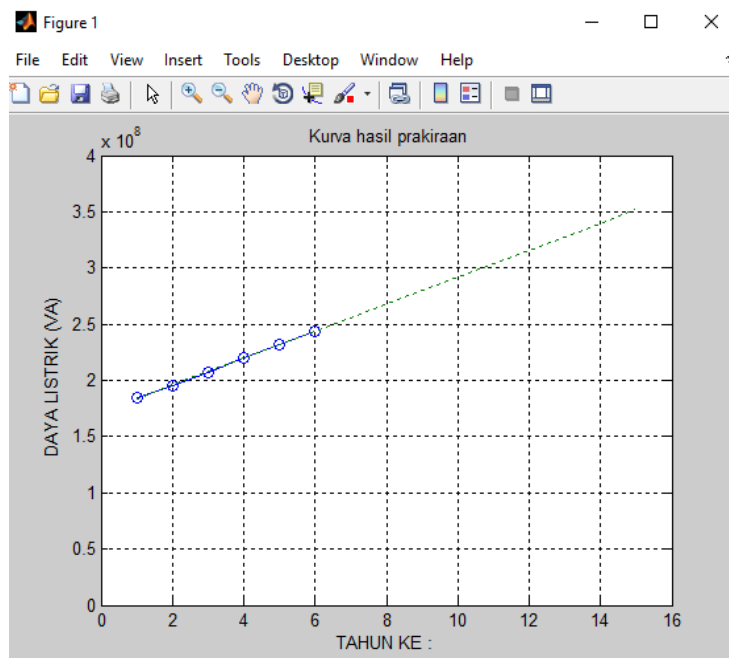
Gambar 8. Grafik pertumbuhan Jumlah Pelanggan dari tahun 2011 sampai 2025

### 3.3.3 Perhitungan Beban Terpasang Di Matlab

Hasil prakiraan beban yang diperoleh dengan menggunakan Matlab adalah sebagai berikut.

! TAHUN	! PERKIRAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK! (VA)
2017	255910486.666667
2018	267890436.666667
2019	279870386.666667
2020	291850336.666667
2021	303830286.666667
2022	315810236.666667
2023	327790186.666667
2024	339770136.666667
2025	351750086.666667

Gambar 9. Tampilan hasil Prakiraan Beban di Matlab



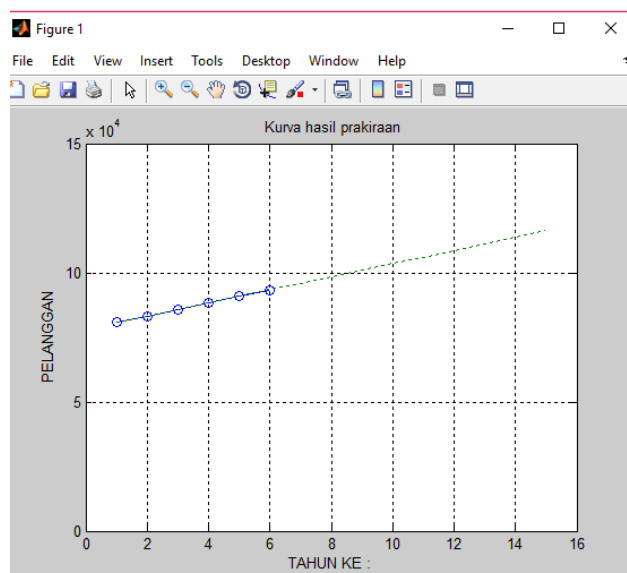
Gambar 10. Tampilan grafik Prakiraan Beban di Matlab

### 3.3.4 Perhitungan Jumlah Pelanggan Di Matlab

Hasil prakiraan jumlah pelanggan yang diperoleh dengan menggunakan Matlab adalah sebagai berikut.

TAHUN	PELANGGAN
2017	95958.6
2018	98495.2
2019	101031.8
2020	103568.4
2021	106105
2022	108641.6
2023	111178.2
2024	113714.8
2025	116251.4

Gambar 11. Tampilan Hasil Prakiraan Jumlah Pelanggan di Matlab



Gambar 12. Tampilan grafik Prakiraan Jumlah Pelanggan di Matlab

### 3.3.5 Besar Pengaruh antara Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat

jika variabel yang digunakan adalah

Tahun ( $X_1$ )

jumlah penduduk ( $X_2$ )

beban terpasang ( $Y$ )

maka variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,98 % dan 0,02 % sisanya di pengaruhi faktor lain.

jika variabel yang digunakan adalah

Jumlah pelanggan (X<sub>1</sub>)

jumlah penduduk (X<sub>2</sub>)

beban terpasang (Y)

maka variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,93 % dan 0,07 % sisanya di pengaruhi faktor lain.

jika variabel yang digunakan adalah

Tahun (X<sub>1</sub>)

jumlah pelanggan (X<sub>2</sub>)

beban terpasang (Y)

maka variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,42 % dan 0,58 % sisanya di pengaruhi faktor lain.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Prakiraan beban dengan menggunakan metode linier untuk memperkirakan beban terpasang di Kota Surakarta menunjukan di tahun 2025 menunjukan angka 351750086.67 VA.
- 2) Rata-rata kenaikan beban setiap tahunnya dari hasil penelitian adalah 4,151 %.
- 3) Kenaikan kebutuhan energi tidak terlepas dari pertumbuhan penduduk itu sendiri, semakin besar jumlah penduduk maka semakin besar pula energi yang di butuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.
- 4) Variabel jumlah penduduk dan tahun berpengaruh sebesar 99,98 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang, sedangkan variabel jumlah penduduk dan jumlah pelanggan berpengaruh 99,93 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang dan variabel jumlah pelanggan dan tahun berpengaruh sebesar 99,42 %.
- 5) Hasil penelitian menunjukan pertumbuhan beban setiap tahunnya mencapai angka 4,151 % sedangkan pertumbuhan Pelanggan hanya sebesar 2,46 %, jadi pertumbuhan beban bisa saja terjadi tanpa di sertai dengan bertambahnya pelanggan ( pelanggan menaikkan daya)



## **PERSANTUNAN**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, orangtua yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta kepada Bapak Umar, S.T, M.T. selaku pembimbing tugas akhir. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak PLN APJ Surakarta serta Badan Pusat Statistik Kota Surakarta yang telah sangat membantu dalam mencari data yang di butuhkan untuk mengerjakan penelitian ini. Penulis ucapkan terimakasih kepada teman-teman angkatan 2013 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu serta untuk pihak-pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dan yang terakhir ucapan terima kasih untuk laptop saya yang sudah membantu saya untuk membuat penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Cekdin, Cekmas. 2004. Teori dan Contoh Soal Teknik Elektro
- M. Syafruddin, L. Hakim, Dikpride Despa. 2013. “Metode Regresi Linier untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)”
- S. Solima, Electrical Load Predictioning, United States : Elsevier Inc., 2010.
- H. M. Al-Hamadi. Kuwait. 2004. “Long-term Electric Power Load Forecasting Using Fuzzy Linier Regresion Technique”.
- ZhouTao, TangZhong, Renshuyan. Shanghai. 2013.” Medium and Long Therm Load Forecasting Base on Fuzzy times Series.
- Nasution, A.H. 2005. Manajemen Industri. Yogyakarta: Andi.